

ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS FOLIA BOTANICA (Acta Univ. Lodz., Folia bot.)	9	135-142	1992
---	---	---------	------

Ewa Kalinowska-Kucharska

**PRÓBA OKREŚLENIA STOPNIA ZALEŻNOŚCI LICZBY KOMÓREK
OKRZEMEK ŻYWYCH I MARTWYCH
OD PORY ROKU I TEMPERATURY WODY**

**AN ATTEMPT AT DETERMINING THE DEPENDENCE BETWEEN
THE NUMBER OF DEAD OR ALIVE DIATOM CELLS
AND THE SEASON OR WATER TEMPERATURE**

ABSTRACT: Sampling was done in one site established in the Łuciąża River on for occasions over the annual cycle. Observation data are presented in contingency tables, and their significance tested with the χ^2 test. Results obtained testify to the dependence of the numbers of dead and alive cells first of all on season, and also on water temperature.

Treść

1. Wstęp
2. Cel i metoda badań
3. Wyniki i ich omówienie
4. Piśmiennictwo
5. Summary

1. WSTĘP

Okrzemki są grupą glonów występującą przez cały rok we wszystkich typach zbiorników wodnych. Wiosenne i jesienne maksima rozwojowe tych glonów notowane były w wielu publikacjach (np. Siemińska 1947; Pliński 1970; Wojciechowski 1972). Wyróżnione ponadto zostały również

pewne gatunki występujące częściej w okresie jesienno-zimowym, letnim, wczesną jesienią oraz w drugiej połowie zimy (Pliński 1970). Wielu badaczy poświęciło prace zależnościom rozwoju okrzemek od cykliczności termicznej i czasowej. Między innymi badano wpływ wzrostu temperatury wody na zwiększenie wymiarów niektórych gatunków okrzemek, np. *Diatoma hiemale* (Namysłowski 1922) i *Melosira varians* (Kadłubowska 1960; Pliński 1970).

Ze względu na całoroczny cykl rozwojowy spełniają okrzemki w naszych warunkach klimatycznych ogromną rolę w procesie oczyszczania wód, a zwłaszcza zimą, kiedy zamierają lub przechodzą w stan spoczynku inne glony.

Powstały również interesujące prace podsumowujące wyniki badań rytmiczności dobowej okrzemek w osadach dennych (Fischer i in. 1977; Puchalski 1979).

Obecne obserwacje są próbą wskazania zależności liczby komórek żywych i martwych okrzemek od pory roku i temperatury wody. Badania te są ważne, gdyż zarówno liczba osobników okrzemek (Kadłubowska 1970), jak i ich taksony uważane były za czułe indykatory jakości wody (Starmach 1969; Cholnoky 1968). Warto dodać, że tylko żywe okrzemki odgrywają rolę w procesach oczyszczania wody.

Temat pracy został podjęty z inicjatywy prof. zw. dr habil. J. Z. Kadłubowskiej.

2. CEL I METODA BADAŃ

W celu wykazania zależności żywotności okrzemek od pory roku i temperatury pobierano próby bentosowe z Luciąży w miejscowości Przyglów w grudniu 1986 r. oraz w lutym, kwietniu i w lipcu 1987 r. Opis stanowiska badań i warunków środowiskowych podano w pracach Kalinowskiej-Kucharskiej (1984, 1988, 1989). Wraz z poborem bentosu mierzone temperaturę wody. W lutym pobierano próby spod lodu. Bezpośrednio po przywiezieniu prób bentosowych z terenu obserwowano je przy użyciu mikroskopu. Materiał po wstrząśnięciu wlewno do kalibrowanej probówki i po jego opadnięciu na dno rozcieńczono dwukrotnie. Kalibrowaną pipetą nakładano na szkiełko przedmiotowe kroplę o objętości 0,05 cm³. Osobniki okrzemek liczono i oznaczono w 20 pasach posługując się obiektywem o powiększeniu 40x. Osobniki okrzemek liczono zaczynając od lewego rogu szkiełka, przeglądając co czwarty pas (jeden ruch śrubą mikrometryczną). W przypadku okrzemek, których skorupki znajdowały się częściowo poza opracowywanym pasem preparatu, liczono te, których co najmniej połowa powierzchni znajdowała się w tym pasie. Liczono również okrzemki, których

nie można było oznaczyć, przede wszystkim z powodu ich nieodpowiedniego ułożenia w preparacie.

W celu wyodrębnienia okrzemek żywych i martwych próbowano wybarwiać je błękitem trypanu (Szmigielski, u Krygier-Stojałowskiej 1975) oraz oranżem akrydynowym (Krygier-Stojałowska 1975). Metoda wybarwień nie przyniosła spodziewanych rezultatów – prawdopodobnie ze względu na trudności przenikania barwnika przez krzemionkową skorupkę okrywającą okrzemki. W niniejszej pracy ustalono następujące kryteria:

- za okazy żywe przyjęto te, które posiadały niezmienną strukturę wewnętrzną komórki i złotożółtą naturalną barwę chromatoforów; zwrócono również uwagę na ruch komórek;

- za okazy martwe uznano okrzemki, które miały zniszczony protoplast.

Ułożono tablice kontyngencji i zbadano statystycznie, czy kryteria klasyfikacji są od siebie niezależne.

3. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie prowadzonych obserwacji można wyodrębnić kilka grup okrzemek. Pierwszą stanowiły gatunki aktywnie poruszające się, a więc te, które posiadały dobrze wykształconą szczelinę na dwóch okrywach. Należą tu również osobniki o ograniczonej zdolności ruchu, są to okrzemki jednoszczelinowe. Wyraźną przewagę okrzemek ruszających się można było zauważyć w kwietniu (290 osobników) oraz lipcu (545). Liczba ta była znikoma w grudniu (32) i w lutym (4) (tab. I).

Drugą grupę stanowiły osobniki żywe pozbawione zdolności ruchu. Wyraźną przewagę tych okrzemek zauważono w grudniu (254) oraz w kwietniu (231).

Trzecią grupę stanowiły okrzemki martwe, których najmniej występowało w kwietniu (26), natomiast najwięcej w lutym (200).

Dane z obserwacji przedstawiono w tablicach kontyngencji (tab. II, III), a istotność danych sprawdzono statystycznie za pomocą χ^2 . Przy sześciu stopniach swobody $(4-1) \times (3-1) = 6$ uzyskano wynik:

$$\chi = 944,82$$

Ta wartość jest tak wysoka, że nie mieści się w tablicy χ^2 , a więc jest wybitnie nielosowa i można przyjąć istnienie pewnego wpływu temperatury na liczbę osobników żywych i martwych.

Wobec stwierdzenia tej zależności należałoby oczekiwać podobnych proporcji liczby komórek żywych i martwych w próbach pobranych w odległych

Tabela I

Spis taksonów okrzemek zidentyfikowanych w próbach nieutrwalonych w miejscowości Przyglów

List of the *Bacillariophyceae* identified in non-fixed samples at Przyglów

Takson	Taxa	Temperatura powietrza i wody						Air and water temperature (°C)					
		4,6; 7			-1; 1			12; 7			25; 15		
		4.12.1986			11.02.1987			13.04.1987			17.07.1987		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Achnanthes</i> sp.		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.		5	1	2	6	1	0	1	0	1	20	1	0
<i>Asterionella formosa</i> Hass.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.		1	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	37
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.		6	0	0	7	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cyclotella</i> sp.		0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Sm.		0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	5	14
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1
<i>Cymbella</i> sp.		3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.		0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Eunotia</i> sp.		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.		4	5	0	10	6	0	0	10	0	0	0	0
<i>Frustulia</i> sp.		1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema</i> sp.		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Melosira varians</i> Ag.	90	202	0	54	20	0	7	96	0	20	44	0
<i>Meridion circulare</i> Ag.	0	3	0	10	0	0	10	73	3	11	0	0
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	0	0	0	0	0	0	0	0	150	13	5	69
<i>N. cuspidata</i> Kütz.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>N. exigua</i> (Greg.) O. Müll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1
<i>N. hungarica</i> var. <i>capitata</i> (Ehr.) Cl.	0	0	0	20	2	0	1	3	21	20	34	94
<i>N. reinhardtii</i> Grun.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>N. oblonga</i> Kütz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Navicula</i> sp.	20	10	10	27	6	2	0	6	50	3	0	14
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9	95
<i>N. linearis</i> W. Sm.	0	0	3	3	0	0	0	1	34	4	4	17
<i>N. palea</i> Kütz. W. Sm.	0	0	0	4	0	1	0	0	0	51	20	205
<i>N. sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm.	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	13	10	5	1	2	0	0	0	4	0	0	4
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhopalodia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synedra capitata</i> Ehr.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	20	11	0	18	0	0	4	0	0	3	0	0
<i>Surirella ovata</i> Kütz.	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0
<i>Surirella</i> sp.	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Okrzemki nieokreślone	42	10	1	27	1	1	2	10	7	0	0	0
Unidentified diatoms												
Razem Total	206	254	32	200	39	4	26	231	290	191	122	545

A – liczba osobników martwych, B – liczba osobników żywych nieruchomych, C – liczba osobników żywych poruszających się.
 A – number of the dead specimens, B – number of the live and still specimens, C – number of the live and moving specimens.

Tabela II

Porównanie liczby osobników okrzemek żywych i martwych w zależności od pory roku
Comparison of numbers of the live and dead diatoms in dependence on season of year

Kategoria osobników Category of specimens	Data i temperatura Date and temperature											
	4.12.1986 (7°C)			11.02.1987 (1°C)			13.04.1987 (7°C)			17.07.1987 (15°C)		
	obser- wowane observed	oczeki- wane expected	odchy- lenie devia- tion	obser- wowane observed	oczeki- wane expected	odchy- lenie devia- tion	obser- wowane observed	oczeki- wane expected	odchy- lenie devia- tion	obser- wowane observed	oczeki- wane expected	odchy- lenie devia- tion
Martwe Dead	206	143,23	62,77	200	70,74	129,26	26	159,24	-133,24	191	249,78	-58,78
Żywe bez ruchu Live and still	254	148,52	105,48	39	73,35	-34,35	231	165,12	65,88	122	259,00	-137,00
Żywe poruszające się Live and moving	32	200,24	-168,24	4	98,90	-94,90	290	222,63	67,37	545	349,20	195,80
Razem Total	492	-	-	243	-	-	547	-	-	858	-	-

terminach, lecz przy jednakowej temperaturze wody. Taka sytuacja zaistniała między próbami z grudnia 1986 i kwietnia 1987 r. (a więc z jesieni i wiosny), pobranymi w obu przypadkach przy temperaturze wody 7°C. Okazało się jednak (tab. III), że jesienią liczba okrzemek żywych była znacznie mniejsza niż wiosną, a martwych zdecydowanie większa. Uzyskany wynik $\chi^2 = 346,5$ świadczy o wyraźnym wpływie pory roku na liczbę okrzemek żywych i martwych.

Dowodzi to cykliczności rozmnażania i obumierania okrzemek, która tylko pozornie wydaje się zależna od temperatury. Jednak istotną przyczyną dynamiki zespołów okrzemek jest ich własny, autonomiczny rytm biologiczny.

Tabela III

Porównanie liczby osobników okrzemek żywych i martwych w zależności od pory roku
Comparison of numbers of the live and dead diatoms in dependence on season of year

Kategoria osobników Category of specimens	Data i temperatura			Date and temperature		
	4.12.1986 (7°C)			13.04.1987 (7°C)		
	obserwo- wane observed	oczeki- wane expected	odchy- lenie devia- tion	obserwo- wane observed	oczeki- wane expected	odchy- lenie devia- tion
Martwe Dead	206	109,85	96,15	26	122,14	-96,14
Żywe bez ruchu Live and still	254	229,66	24,34	231	255,33	-24,33
Żywe poruszające się Live and moving	32	152,47	-120,47	290	169,52	120,48
Razem Total	492	—	—	547	—	—

4. PIŚMIENNICTWO

- Cholnoky, B. J. 1968. *Die Ökologie der Diatomeen*. Verl. J. Cramer, Leipzig: 1-699.
- Fischer, H., Grönig, Ch., Köster, Ch. 1977. *Vertical migration rhythm in freshwater diatoms*. „Hydrobiologia”, 36, 1: 259-263.
- Kadłubowska, J. Z. 1960. *Głony sztucznych term w Łodzi i Pabianicach*. Pol. Arch. Hydrobiol., 8: 223-233.
- Kadłubowska, J. Z. 1970. *Współzależność między liczbą jednostek taksonomicznych okrzemek a niektórymi właściwościami wody rzek*. ŁTN, Łódź: 7-52.

- Kalinowska-Kucharska, E. 1984. Okrzemki rzeki Łuciąży. *Acta Univ. Lodz., Folia bot.*, 3: 343–346.
- Kalinowska-Kucharska, E. 1988. Okrzemki bentosowe rzeki Łuciąży i jej dopływów. Maszynopis pracy doktorskiej w Inst. Biol. Środowiskowej Uniw. Łódz.
- Kalinowska-Kucharska, E. 1989. Porównanie zbiorowisk okrzemek bentosowych odcinka źródłowego i ujściowego rzeki Łuciąży. *Acta Univ. Lodz., Folia bot.*, 6: 155–178.
- Krygier-Stojałowska, A., Godlewski, H. G. (red.) 1975. *Topochemiczne metody badań komórek i tkanek*. PWN, Warszawa: 1–618.
- Namysłowski, B. 1922. Mikroflora źródeł podreglowych. „Kosmos”, 47, 1–3: 204–232.
- Pliński, M. 1970. Skład jakościowy i ilościowy glonów rzeki Sokółki (ok. Łodzi) w cyklu rocznym. *Zesz. Nauk. Uniw. Łódz., ser. 2*, 36: 63–74.
- Puchalski, W. 1979. Okrzemki osadów dennych rzeki Pisi. Maszynopis w Inst. Biol. Środowiskowej Uniw. Łódz.
- Siemińska, J. 1947. Zimowa flora okrzemek w stawach rybackiej stacji doświadczalnej UJ w Mydlnikach koło Krakowa. *Arch. Hydrobiol. Ryb.*, 13: 181–220.
- Starmach, K. 1969. Okrzemki jako wskaźniki dla oceny wód. Maszynopis w Uniw. Jagiellońskim.
- Wojciechowski, I. 1972. Sezonowe zmiany fitoplanktonu Jezior Sosnowieckich. *Ann. UMCS*, 27, 5: 41–70.

5. SUMMARY

The study presents an attempt at proving the dependence of the numbers of dead and alive diatom cells on season and water temperature. This study is a part of complex research on the diatom communities in the Łuciąż River and its tributaries. Samples for the present research were collected at the village of Przyglów.

Data from the observations were presented in contingency tables and the significance of the data was estimated statistically with the χ^2 test. Data obtained indicate the influence of season and water temperature on the number of dead and alive diatoms, but the effect of seasonality is stronger. Despite the fact that water temperature in December and April was similar (7°) the number of alive diatoms in spring (521) was much higher than in December (286). The number of dead diatoms was much higher in winter than in spring. This proves the periodicity of diatom reproduction and mortality. Consequently, it may be assumed that the biological rhythm of diatoms much affects their communities.

Dr Ewa Kalinowska-Kucharska
Katedra Botaniki
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

Wpłynęło do Redakcji
Folia botanica
6.03.1990